

EXPERIENCIAS DE REPSOL YPF ARGENTINA EN CASING DRILLING

Marcelo Sierra (UNAO-Repsol YPF)
Fernando Colonitz (UNAO-Repsol YPF)
Jorge Sanguino (Tesco Argentina)
Nemesio Gomez (Tesco Argentina)
Andres Villarroel (Baker Hughes Argentina)
Mario Paz (Baker Hughes Argentina)
Javier Alpire (UNAS-Repsol YPF)
Jorge Gomez (UNAS-Repsol YPF)

Sinopsis

Este trabajo resume lo que es la aplicación de la técnica de perforar con cañería en Argentina, cuenta la historia de lo que se hizo para aplicar el sistema con las limitaciones tecnológicas y económicas del momento (Año 2000) arribando a soluciones muy creativas y sencillas para conseguir el objetivo por amor propio a la actividad de perforación y orgullo profesional.

Luego se expone el uso del casing drilling pero esta vez con tecnología de punta e inversiones mucho mayores y acorde al tipo de yacimiento como es Loma de la Lata, lugar en el que se buscó solucionar un problema operacional y bajar los costos y riesgos de lo que significa perforar con grandes diámetros 26" y 17 ½" en zonas con pérdidas totales o severas de circulación.

Repsol YPF en la aplicación de esta tecnología es pionero en la Republica argentina y muestra resultados en este trabajo.

Introducción

En la cuenca San Jorge en Octubre del 2000 se realizó la primera experiencia de perforar con cañería casing en la Argentina y se realizó con todas las limitaciones tecnológicas del momento, este trabajo fue realmente un mérito de coraje e ingeniería.

En su momento por diversos motivos este trabajo no fue publicado y las lecciones aprendidas quedaron sin ser aprovechadas como antecedentes de futuros trabajos.

Entre marzo del 2006 y febrero del 2007 en la Cuenca Neuquina, en el yacimiento Loma de la Lata, se ha perforando 3 pozos usando la técnica de Casing Drilling, aprovechando la evolución de la tecnología tanto en trépanos como en equipamiento de rotación, es decir Top Drive.

Este trabajo quiere por un lado reivindicar los logros conseguidos por los ingenieros de perforación de Repsol YPF UNAS, pioneros de esta técnica como Daniel Breuer, Jorge

Gomez, Carlos Coscia, Antonio Martín, el Geólogo Jorge Diaz Lesta y además mostrar los logros conseguidos en Loma de la Lata.

El objetivo técnico es mostrar la evolución de la experiencia de Repsol YPF Argentina en el área de perforación con casing como pioneros en la Argentina.

Desarrollo

El desarrollo de este trabajo se dividirá en dos partes, la de UNAS (Unidad de Negocios Argentina Sur), pionera y la de UNAO (Unidad de Negocios Argentina Oeste), moderna.

UNAS

La tecnología de perforación con cañería de entubación (casing) es una técnica novedosa en América Latina para el año 2000, que consiste en reemplazar la herramienta de perforación, barras y portamechas, por el casing que hará de revestimiento del pozo.

La programación del pozo llevo un tiempo de estudio y preparación bastante prolongado. Por ser una técnica nueva en la región se tuvo que imaginar la forma en que se desarrollaría la operación y los elementos con que se deberían contar en el momento de la perforación. Se podía optar por dos técnicas diferentes:

- Perforar con un trépano y dejar el mismo en el fondo cuando se termina el pozo.
- Perforar con un trépano que luego de la terminación del pozo se recupera.

La segunda opción esta patentada por una firma y el costo de la operación lo haría económicamente inviable.

Dado este panorama se empezó a estudiar la posibilidad de perforar con casing desarrollando los elementos necesarios para perforar con la cañería de entubación y que sea factiblemente económicamente.

El estudio de este proyecto abarca:

- factores a considerar en la técnica de perforación con casing
- los estudios previos,
- cómo se encaró el proyecto,
- etapa de perforación y equipamiento utilizado,
- los resultados obtenidos, las lecciones aprendidas y las oportunidades de mejora.

El trabajo se realizó en el pozo EG 402 en el Yacimiento El Guadal ubicado en la provincia de Santa Cruz a 50km de la localidad de Las Heras.

Factores a considerar en la técnica de perforación con casing

Repsol-YPF en conjunto con Siderca definieron los siguientes factores claves para una exitosa perforación con casing:

- Verificar el torque durante la perforación.
- Conocer las exigencias reales durante la perforación a fin de seleccionar la conexión más apropiada
- Realizar algunas aperturas de conexiones (si el pozo lo permite) con el propósito de evaluar estado de rosca y sello en la conexión
- Verificar el estado del Drift
- Verificar torques de aprietes y metodologías de apretado en campo
- Aportar información sobre el uso y manipuleo de esta conexión
- Tratar de diferenciar torque de arrastre del torque insumido en el trépano
- Verificar la adaptabilidad de la conexión y de los tubos más largos al equipo automático de corrida de la cañería (running).

Estudios previos

El único antecedente conocido en el uso de sistema de perforación con casing es de la empresa TESCO Corp., quien empleó un conjunto de fondo compuesto por el trépano, un ensanchador expandible, el motor hidráulico de fondo, y el sistema de fijación que puede correrse con cable por el interior de la cañería.

Esta tecnología está restringida a diámetros de casing relativamente grandes (7”), ya que requiere el uso de un equipo de perforación especialmente acondicionado para permitir la instalación del conjunto de fondo. Por lo tanto los costos de esta técnica son elevados.

Cabe destacar que este sistema es aplicado en zonas que presentan problemas como la formación de cavernas y desviaciones, que hacen muy costosa y difícil la perforación convencional y su posterior entubación.

En el Yacimiento El Guadal no se presentan este tipo de complicaciones, por lo que se evitan varias tareas, entre ellas armar y desarmar el sondeo, maniobras de calibración y cambio de trépano. Como consecuencia, el desarrollo de la técnica se simplifica a entubar a medida que se perfora y una vez lograda la profundidad final cementar. En dicho Yacimiento, la profundidad promedio de los pozos es de 800m y aproximadamente a 180m de profundidad se presentan manifestaciones de gas.

Cómo se encaró el proyecto

Se procedió a analizar las cuestiones que se deberían resolver durante la perforación con casing:

Al contar sólo con control geológico para poder definir las capas, se consultó al geólogo Jorge Díaz Lesta la posibilidad de que prescinda del perfilaje a pozo abierto y ejecutar un pozo con esta técnica. La recomendación del geólogo fue implementarla en áreas donde haya varios pozos cercanos para permitir correlacionar datos.

En zonas de pozos someros, en ocasiones es posible perforar con un solo trépano, haciendo que el costo sea suficientemente bajo para descartarlo al final de la carrera, por lo que se decidió emplear un trépano tricono de dientes.

Se analizó la aptitud de la cañería de aislación convencional para perforar, teniendo en cuenta las exigencias a las que estará sometida la sarta de perforación, ya que la misma tiene que soportar el torque de trépano y resistir el esfuerzo de compresión al que está solicitada.

Ante la posibilidad de la generación de **vibraciones en la sarta** que hagan imposible la perforación, se realizó, con la colaboración de OASIS (del grupo Baker Hughes) una simulación del comportamiento dinámico de una columna perforadora sometida a las condiciones de trabajo. Con el empleo del software BHAsys se logró inferir las velocidades críticas de rotación, según los tres modos de vibración, axial, lateral y torsional, el punto de buckling, y los esfuerzos mecánicos, dinámicos y estáticos.

Con esta simulación no se detectaron grandes compromisos mecánicos que alertaran sobre el riesgo de una falla en la columna perforadora (ver Figura 1).

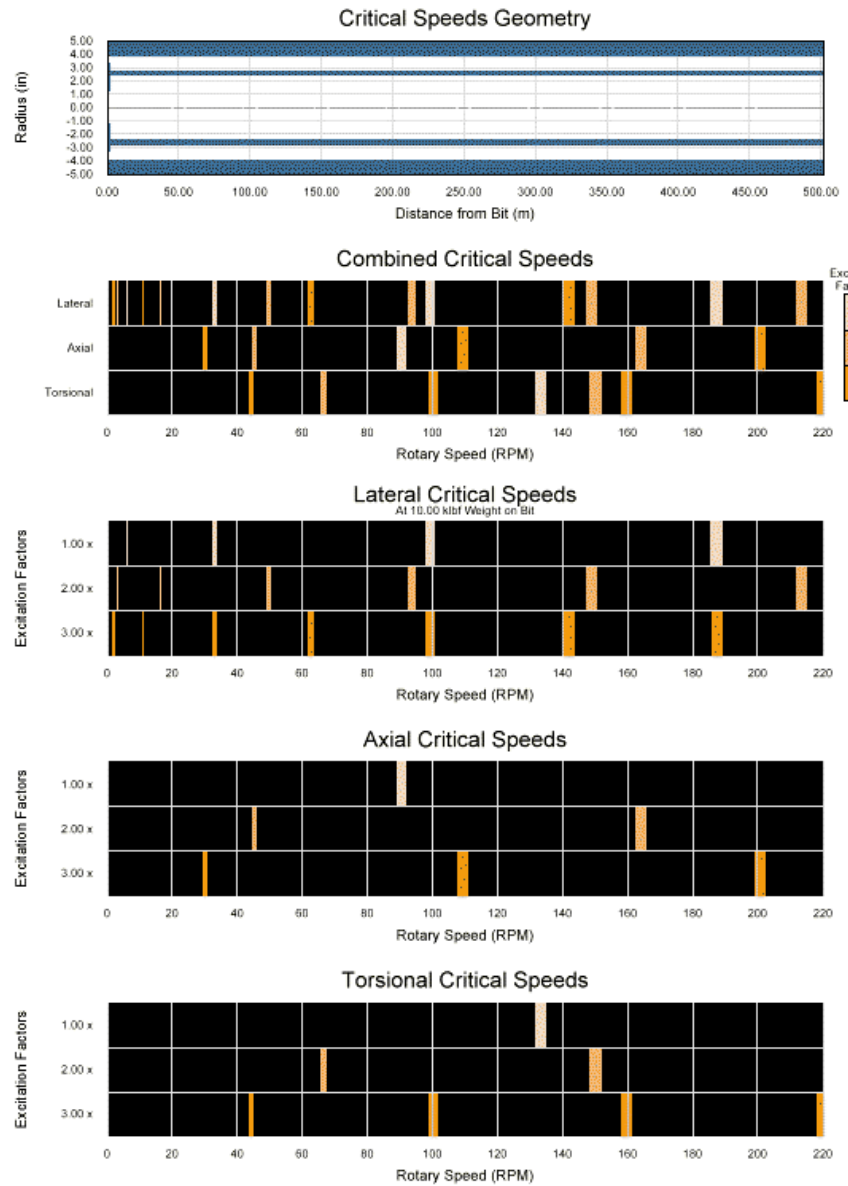


Figura 1- Resultado de la simulación

Para facilitar la lectura de los resultados se muestra en la Figura 2, las zonas en azul que representan estabilidad dinámica. Se decidió perforar en la ventana de 80/85 rpm.

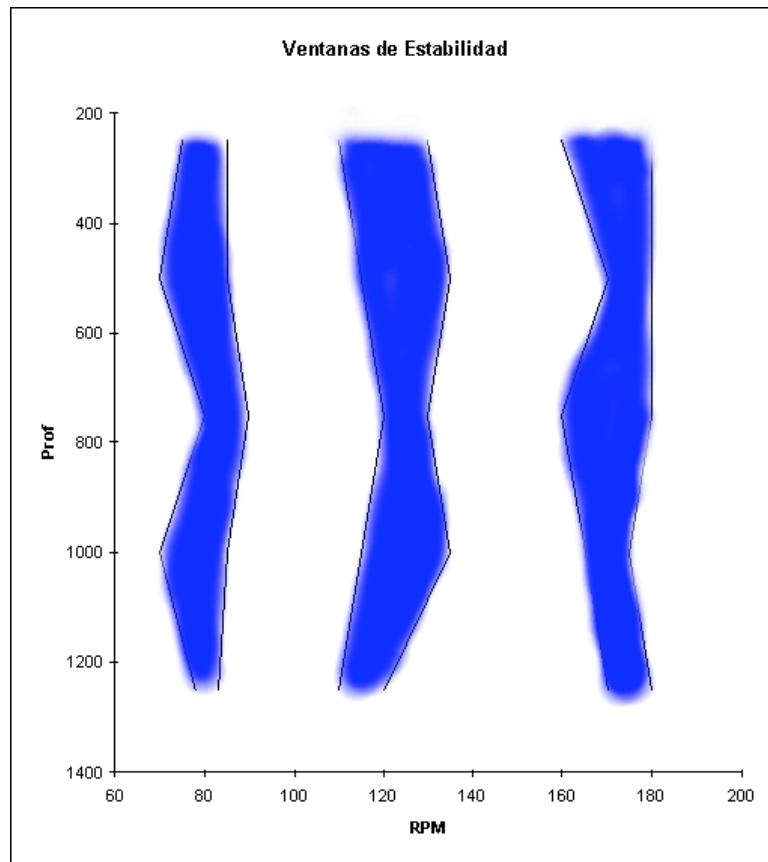


Figura 2- Ventanas de estabilidad

Para seleccionar el equipo de perforación a utilizar se analizaron los posibles inconvenientes de un equipo convencional, detectándose entre ellos que la longitud del vástago (9,60m) limita el largo máximo del elemento de la sarta a agregar. Dado que las cañerías que generalmente se utilizan son de rango 3, de 10,36m a 14,63m, se necesitaría una cañería especial más corta resultando más cara. Otro inconveniente identificado es la imposibilidad de controlar el torque máximo a aplicar a la sarta en la perforación.

De este análisis se desprenden dos alternativas, una es el uso de un equipo convencional más un Top Drive y la otra usar el equipo semiautomático Walker Neer Apache que se tenía trabajando para Repsol YPF. Siendo esta última la opción adoptada.

La cementación a través de los orificios del trépano presenta el riesgo de que estos se tapen con cemento, pero así mismo estos orificios deben ser lo más pequeños posibles para aumentar el impacto durante la perforación y dar mayor penetración.

No es posible volar las boquillas con una carga de cuerda explosiva porque también se destruiría la charnela de retención, que evita que el cemento retorne al interior del sondeo, por diferencia de presión hidrostática.

Para afrontar esta situación se diseñó dispositivo con un mecanismo de camisa corrediza que descubre los orificios de mayor tamaño, con el agregado de una charnela. Como se muestra en las Figuras 3 y 4.

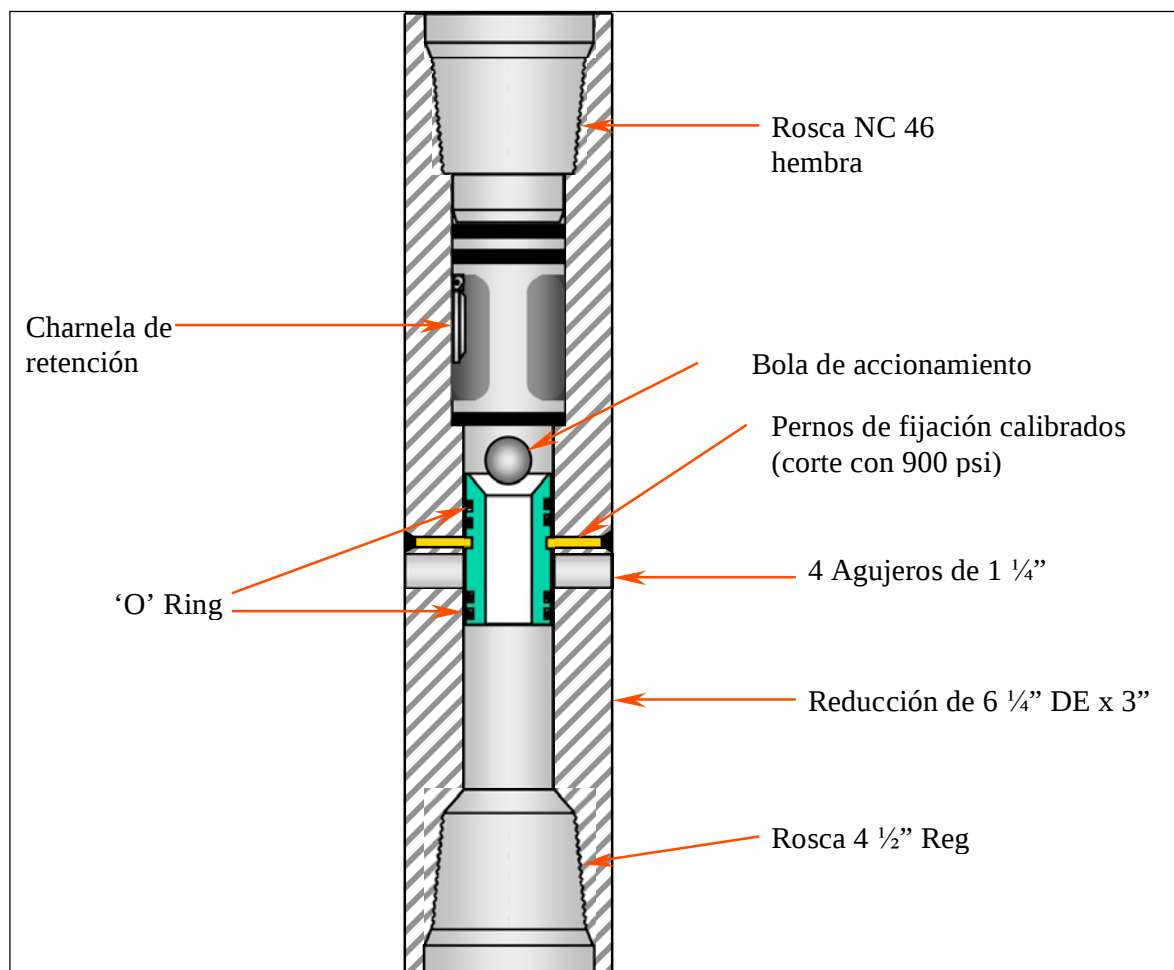


Figura 3- Dispositivo de cementación

En las cementaciones convencionales se utilizan centralizadores de la cañería, sin embargo para la perforación estos resultan ser muy débiles. El uso de sistemas de centralizadores rígidos son muy costosos, y además obstruirían el espacio anular durante la perforación.

Se consideró para mejorar la distribución del cemento, rotar la cañería durante la etapa de cementación incluida la fase de desplazamiento de la lechada.

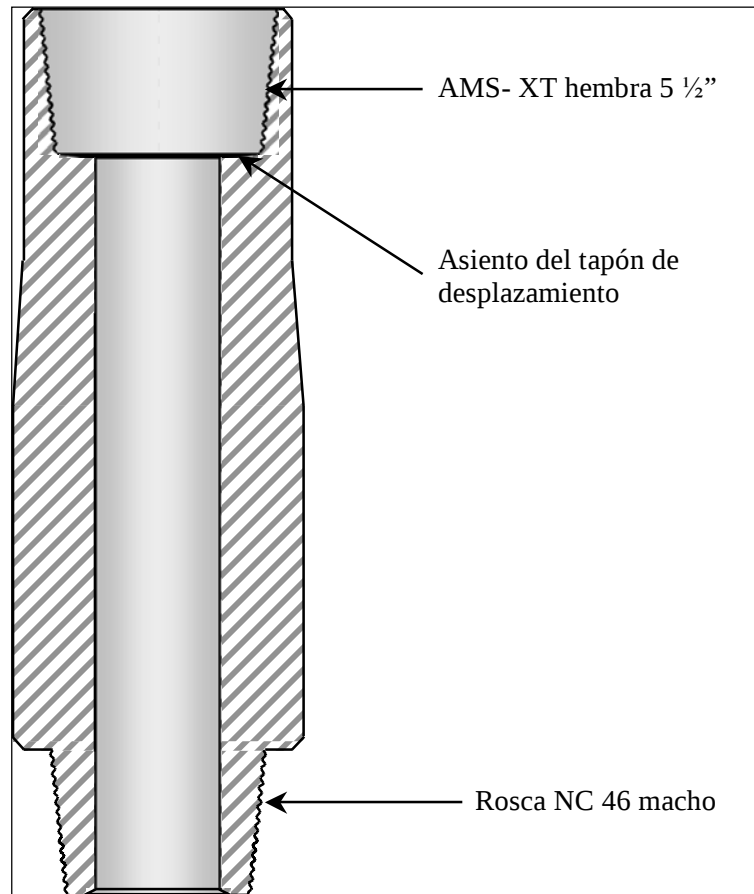


Figura 4- Reducción entre collar de cementación y cañería

Etapas de perforación y equipamiento utilizado

A continuación se detallan las diferentes etapas realizadas en la perforación:

El pozo abierto fue perforado con el equipo Venver 51- Walker Neer Apache 250- 40 en aproximadamente 33 horas. Se utilizó un trépano tricono de 7 7/8" de diámetro (tipo HCC GT1C-3 de Hughes) con cuatro boquillas (jets de 3x12 + 1x11).

El "conjunto de fondo" (BHA Bottom Hole Assambly) que se utilizó estaba compuesto por el trépano de 7.7/8" + "sub" para trépano + accesorio de cementación + casing de producción 5 1/2" 17# K55 AMS XT (Predecesora de la Tenaris Blue actual).

No se utilizó amortiguador debido al largo de las tuberías. Para el posicionamiento y el posterior apretado de los tubos se empleó una reducción para conectarse a la cabeza hidráulica. Ver Figura 5

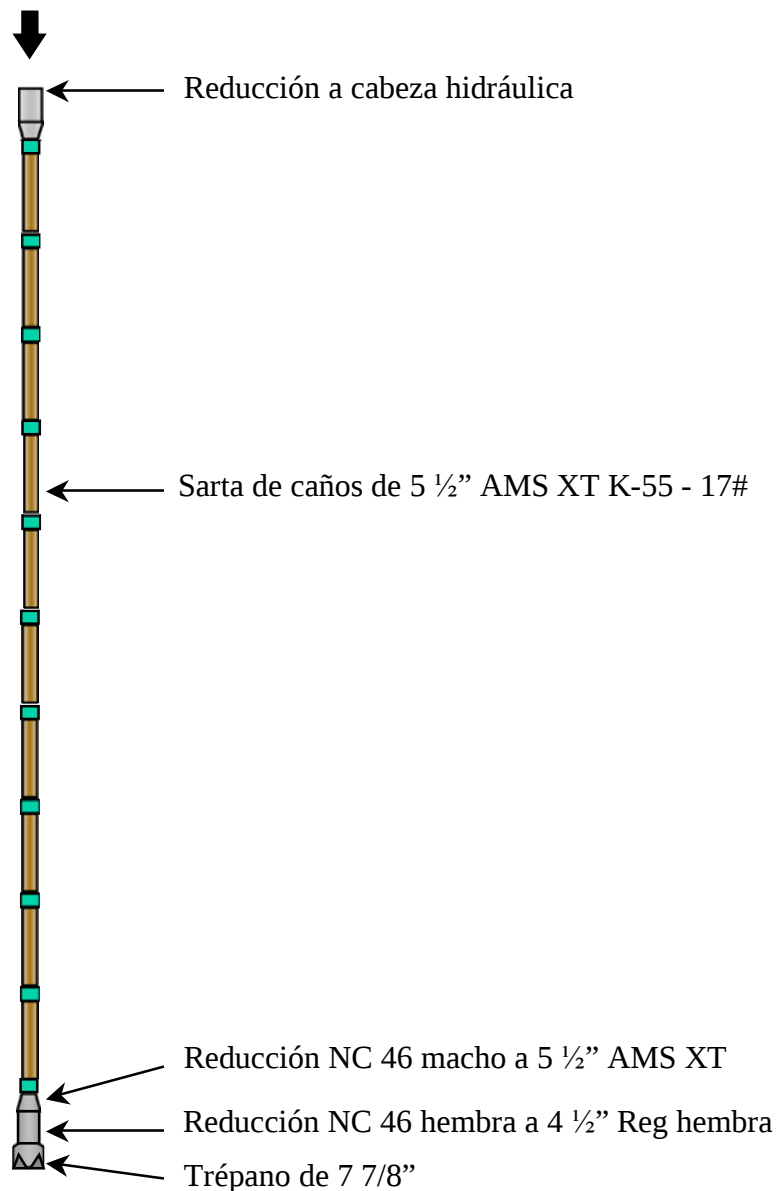


Figura 5- Herramienta de fondo de Perforación

El primer paso en el proceso es el apriete automático de la reducción (pin desnudo AMS XT) para conectar el top drive con la cupla montada en planta. Luego el conjunto Top Drive + casing desciende hasta producir el “emboque” y posterior apriete entre la cupla del último casing utilizado y el pin del próximo (solidario con el Top Drive). Ver Figura 6.

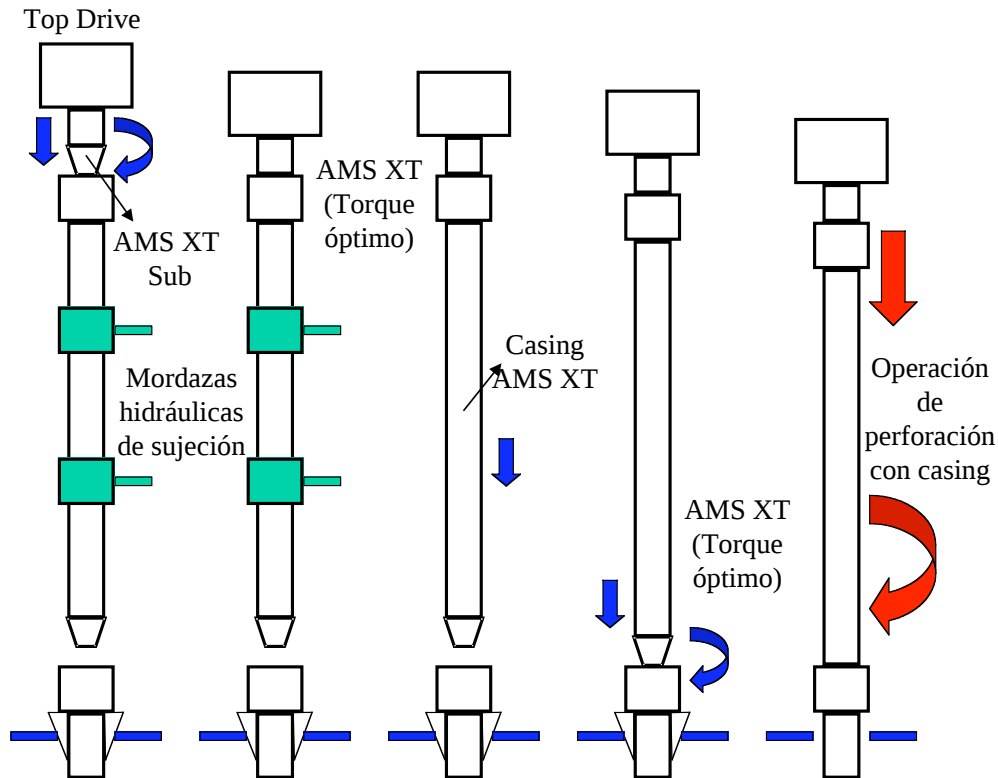


Figura 6: pasos básicos en el ensamble de la tubería para perforación con casing

Las conexiones AMS XT se torquearon al valor óptimo recomendado (alrededor de 4400lb/pie). Para medir el torque aplicado se utilizó un manómetro con escala en “psi”. Las conexiones se lubricaron con una grasa libre de metales cuyo factor de torque es 1.0.

En la primer etapa de perforación el peso que se aplicó sobre el trépano fue de aproximadamente 5000lb y finalizando el pozo se llegó a 25000lb. La profundidad final alcanzada fue de 673m.

La máxima velocidad de rotación aplicada fue de 80 rpm.

La desviación final del pozo fue de $1\frac{1}{4}^{\circ}$, valor aceptable para este yacimiento.

Resultados

- No se detectaron vibraciones en relación a la velocidad alcanzada por el Top Drive.
- Los torques generados no superaron las 2300 lb-pie, muy por debajo de las 4300 lb-pie del torque óptimo de roscado de la cañería.
- La camisa corrediza diseñada para cementar abrió bien y cerró en el primer intento.
- Las únicas maniobras adicionales fueron las mediciones de verticalidad.
- El resultado de la cementación no fue bueno. La falla puede atribuirse a la limpieza de pozo y cañería. Las posibles soluciones son el empleo de una lechada removedora o insertar una válvula para la colocación del tapón de desplazamiento.

Lecciones aprendidas y oportunidades de mejora

- Usar un Top Drive de mayor capacidad para perforar más rápido, las 80 rpm eran el límite de rotación.
- Para mejorar el resultado de la cementación es conveniente usar una válvula esférica de diámetro de 6" que permita colocar los taponos sin limitar la rotación durante la cementación.
- El personal del equipo se adaptó rápidamente al uso de esta conexión.
- En este caso la reducción de costos fue sólo del 7% debido a las demoras en las conexiones por el fuerte viento y surgencia de gas en 190m. Pero en condiciones normales, se estima un ahorro del 22%

UNAO

Entre marzo del 2006 y febrero del 2007 el grupo de perforación de Loma de la Lata trabajando en equipo con las compañías Tesco y Hughes christensen decidieron aplicar la tecnología de perforar con cañería o casing drilling.

Lo que principalmente se buscaba al aplicar esta técnica de perforación era atravesar lo más rápido posible una zona de pérdidas muy severas de circulación situadas entre 300 y 500 m de profundidad lo cual dificultaba la perforación de los pozos en esta zona.

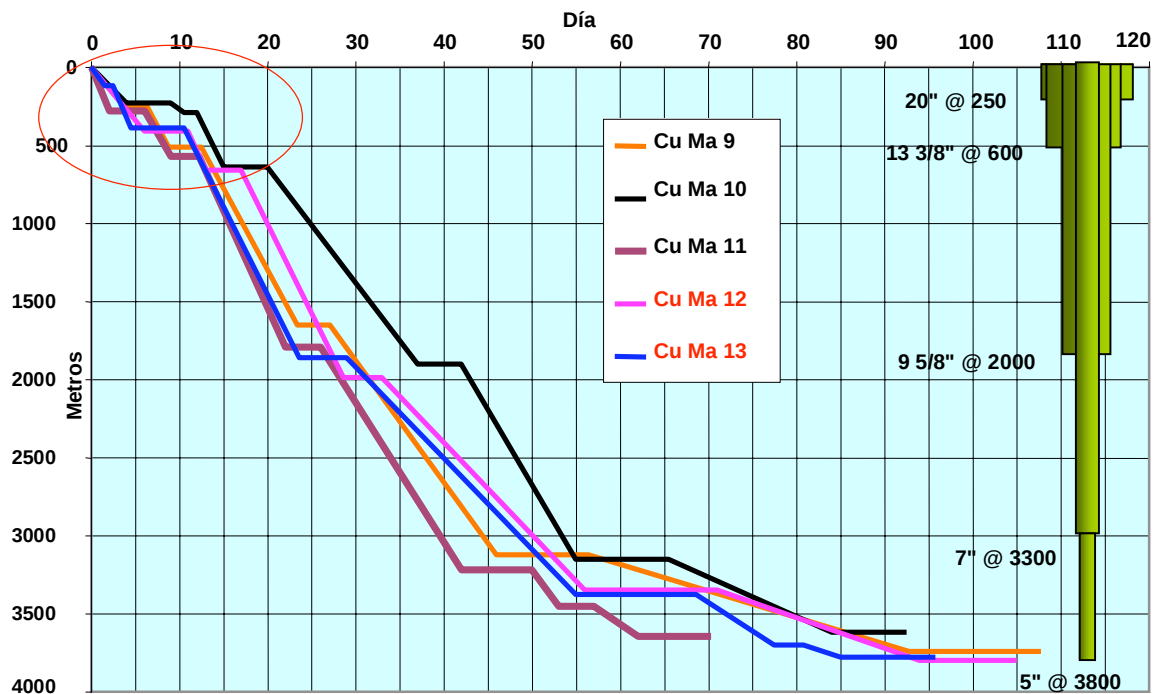


Fig. 1 Curvas y diseño de entubación programados para pozos de la zona
Originalmente el diseño de los pozos consistía en perforar un pozo piloto de 17 ½” y luego ensanchar y perforar con un trépano de 26” para entubar y cementar una cañería de 20” hasta los 250 m, así se tenía una zona segura para afrontar la zona de pérdidas severas y en algunos casos aporte de agua.

La siguiente fase que era la mas crítica se perforaba con trépano de 17 ½” hasta atravesar la zona de pérdidas totales de entre 300 y 500 metros, asentando el zapato de 13 3/8” en 600 m, a partir de este punto la perforación no resultaba ser tan crítica y los diámetros siguientes (pozo de 12 ¼” y cañería de 9 5/8” a 2000 m, pozo de 8 ½” y cañería de 7” a 3300 m y liner de 5” a profundidad final en casi 4000 m.

En la figura 1 se puede observar las curvas y cañerías programadas para los pozos de este yacimiento.

El primer intento con esta metodología de perforación se lo realizó en el pozo CuM.a-12 , el objetivo era ahorrarse la cañería de 20” y todo lo que ello implica, días de perforación, tarifas diarias, lodo, cemento, etc. Se programó perforar un pozo convencional con trépano de 17 ½” hasta 300m y a partir de esta profundidad hacer el casing drilling para con esta técnica atravesar la zona de pérdidas severas llegando ya con la cañería de 13 3/8” hasta la profundidad final del tramo en 650 m y cementar la misma.

- Se ajustó el trépano 16” EZC304 al torque especificado con la Casing Running Tool de Tesco, pegadas con sellador de roscas (Thread Lock) en los 3 caños inferiores.
- Bajó herramienta hasta 300m – sin repasar – llenando la cañería cada 10 caños. Se redujo el tiempo de bajada de los caños de 13-3/8” de 20 a 5 minutos/caño durante la bajada.
- Perforó de 300 a 372 m con circulación – Agua Bentonita con los siguientes parámetros: 2-4 Klb de peso sobre el trépano, 40-80 rpm, 515 gpm , 500 psi logrando perforar 72m en 15.45 h, es decir 4.7 m/h.
- Pérdida de circulación @ 372m
- Continuó perforando sin retorno hasta 426m, donde ROP (Rate of Penetrator ó tasa de perforación) y el Torque cayeron. Los parámetros para el tramo 372 m a 426 m fueron 4-6 Klb de peso sobre el trépano, 40-80 rpm, 300-500 gpm y 200 psi de presión. Se alcanzaron ROP instantáneas de 4 – 12 m/h, ROP/Caño: 5.0 – 8.6 m/h Perforó 54m en 19.13 h @ 2.8 m/h.
- Acumuló en total para el trépano 16” EZC304 , 126m en 34.58 hs @ 3.64 m/h
- Saca desarmando el casing de 13 3/8” con el CRT (casing running tool), saliendo el trépano 16” EZC304 con el calibre 100% gastado

En la secuencia de fotos siguiente se puede observar el trépano antes y después de la carrera.



Foto1. Trépano 16" EZC304 antes y después de la carrera de 126m en 34.58 hs @ 3.64 m/h

Lecciones aprendidas de esta experiencia

- El rendimiento de la tasa de penetración (ROP) fue similar al rendimiento de la perforación convencional con la ventaja de tener parámetros como caudal y presión de bomba, revoluciones por minuto (rpm) y peso sobre el trépano (WOB – weight on bit por sus siglas en inglés) menores.
- Se verificó que usar la modalidad de perforar con cañería (Casing Drilling) es factible inclusive en grandes diámetros y con pérdidas totales de circulación.
- Las conexiones Buttress combinadas con (Anillos de torque) Torque Rings de Tesco resultaron adecuadas para la aplicación, comprobándose el buen estado de las mismas al desentubar (se reutilizó estos tubulares para entubar convencionalmente)
- Operación normal de Casing Drilling permite minimizar el manejo de grandes y pesadas herramientas tubulares como Portamechas de 9½" y 11".
- Los tiempos de conexión se mejoraron notablemente hasta obtener valores de 5 minutos/caño.
- El trépano resultó con desgastes mucho más de los esperados para lo cual se revalorará su diseño.

Se presenta a continuación en la figura 2 gráficas de tortas en la que se puede apreciar la distribución de tiempos para el pozo total y para el tramo que se perforó con casing Drilling.

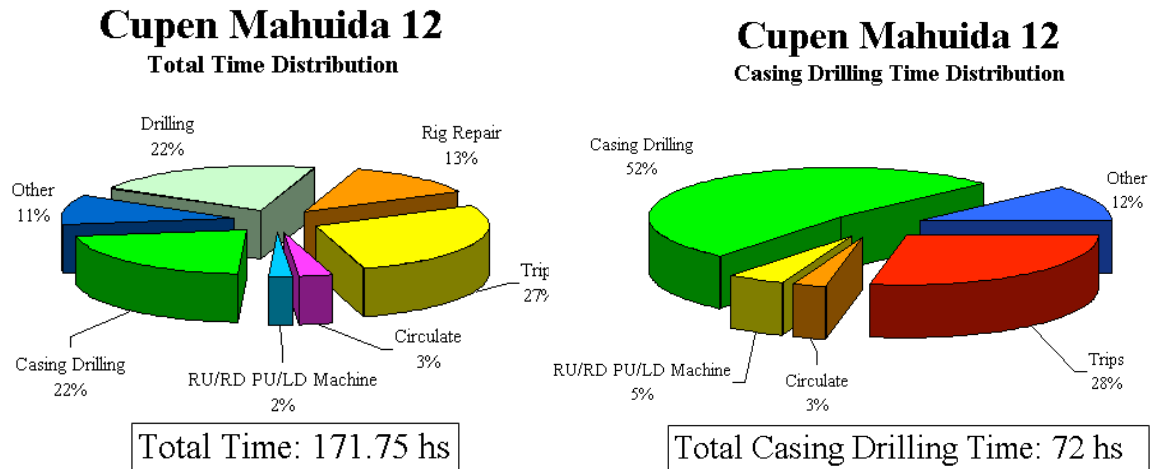


Fig. 2 Distribución de tiempos

Los principales desgastes del trépano son:

- Daño/desgaste total en hombro + calibre
- Pérdida de Disco de Ruptura (Válvula de Seguridad)
- Cortadores Rotos (BT) en cono - nariz
- Acero de las aletas aplastado
- Pérdida de Cortadores (LT) causada por erosión
- Erosión de 1 Puerto

En cuanto al nuevo diseño de trépano se planteó lo siguiente:

- Diámetro 17½" – requerido por Repsol YPF
- 6 Aletas
- Cortadores de 13mm
- Gauge Pads Reforzados y más anchos – con compactos TCI

Se sugirió además:

- Estabilizar caños inferiores + EZCase para minimizar rotación excéntrica Estabilizadores para casing 13-3/8" ?
- Protector plástico en EZCase al levantar 1er caño de caballetes
- Armar cupla de EZCase antes de llevar a locación y ajustar según torque especificado
- Instalar Torque Ring en locación

La foto 2 nos muestra los cambios sugeridos al trépano:

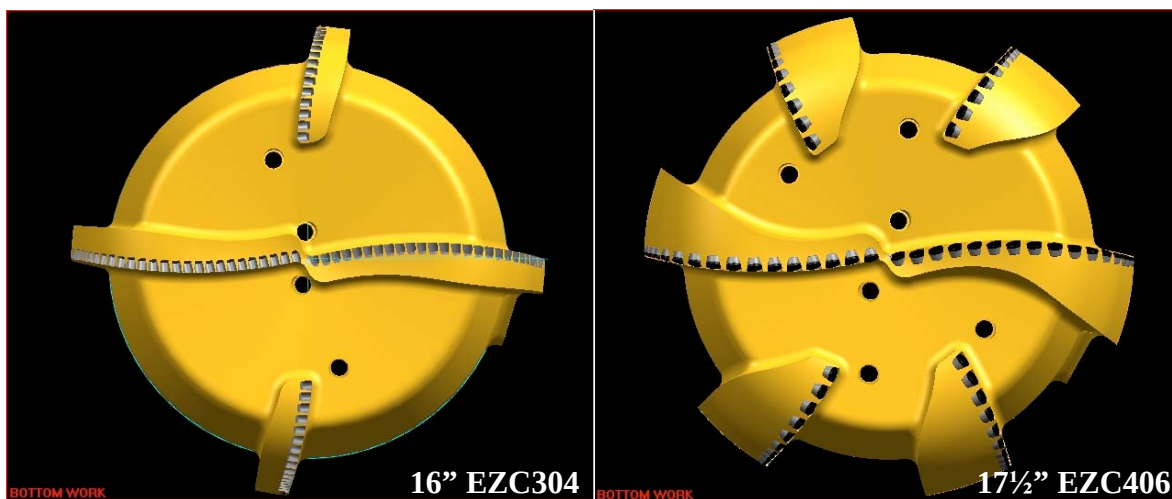


Foto 2. Cambios analizados para el nuevo trépano.

Pozo CuM.a-13 y CuM.a-16

Con las lecciones aprendidas del pozo CuM.a-12 se encaró la nueva etapa del desarrollo de la curva de aprendizaje de esta técnica.

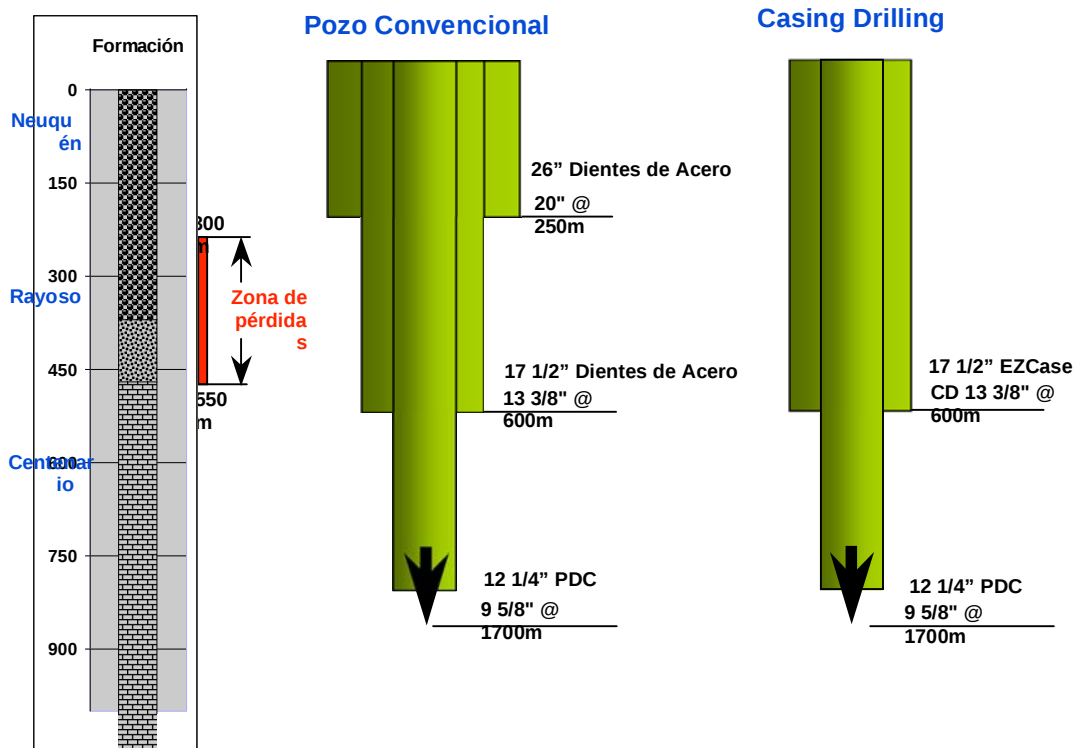


Fig. 3. Objetivo a alcanzar con el casing Drilling.

Objetivos a alcanzar:

- Eliminar el uso del trepano de 26" y la cañería conductora de 20", mejorando los 12 días en promedio que se usan para ambas secciones (20" & 13 3/8").
- Uso de procesos convencionales para bajar 2 grandes revestimientos

Minimizar y mejorar los problemas como:

- Perdidas Severas – Uso de obturantes (LCM loss circulation material por sus siglas en inglés) no efectivo para el problema.
- Muchas maniobras para tener el pozo relativamente acondicionado en la sección de 13 3/8" por las pérdidas (necesidad de calibraciones cada 100 m)
- Altos riesgos de aprisionamientos
- Conglomerados en zona superficial, motivo de la necesidad de perforar pozos pilotos y ensanchar posteriormente (pilotos de 17 1/2" y ensanchar a 26")

Nuevo Diseño de Trépano

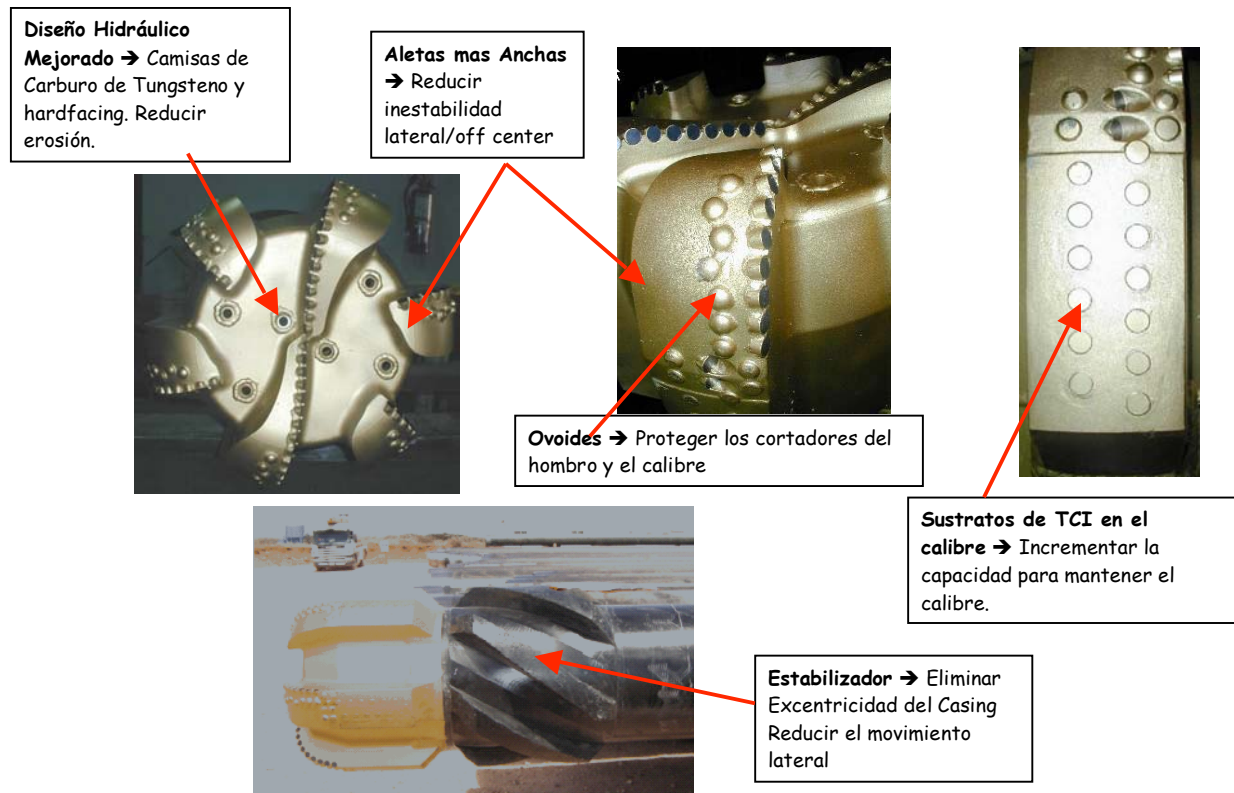


Foto 3. Mejora en el nuevo diseño del trépano.

El plan de perforación del segundo pozo (CuM.a-13) consistía en perforar convencional con trépano de 17 ½” hasta 120 m.

Perforar con el trépano EZC406 de 17 ½” + Casing de 13 3/8” hasta 350 metros y cementar la cañería de 13 3/8”.

Perforar EZCase (Drill out) para continuar con la próxima sección.

Lo que se consiguió fue perforar la fase convencional con trépano de 17 ½” hasta 120 m, luego perforó con el trépano mejorado EZC406 de 17 ½” + Casing de 13 3/8” hasta 385 m y Cementó esta cañería.

Perforó EZCase (Drill out) en 90 min. c/ 12 ¼” GT-1.

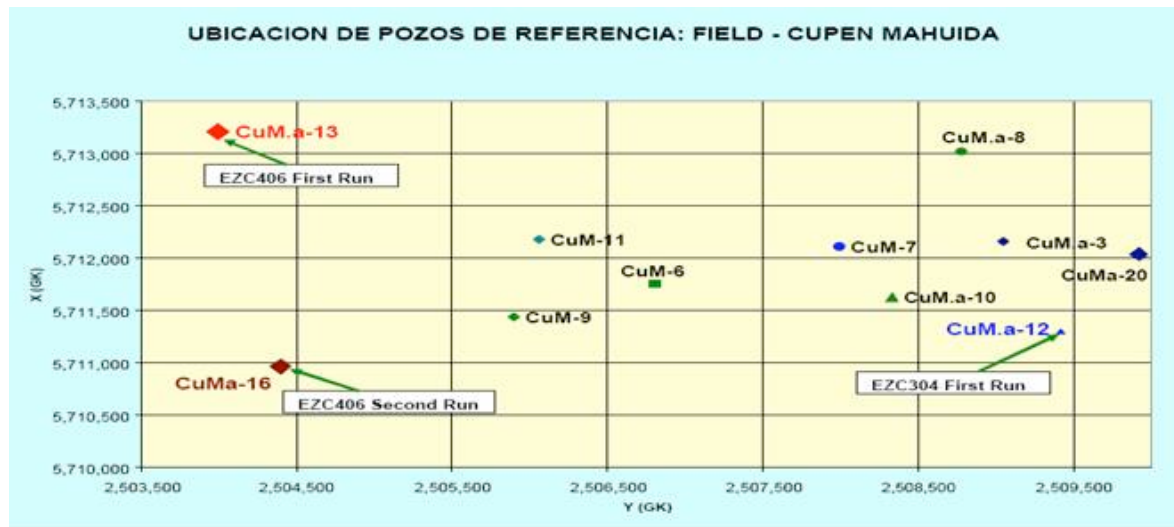


Fig. 4 Ubicación de los pozos realizados con casing Drilling y otros pozos de referencia.

La figura 5, corresponde a una gráfica de las curvas de los pozos en referencia, con el interés de remarcar la profundidad en cada uno de ellos donde se observó la pérdida total de circulación.

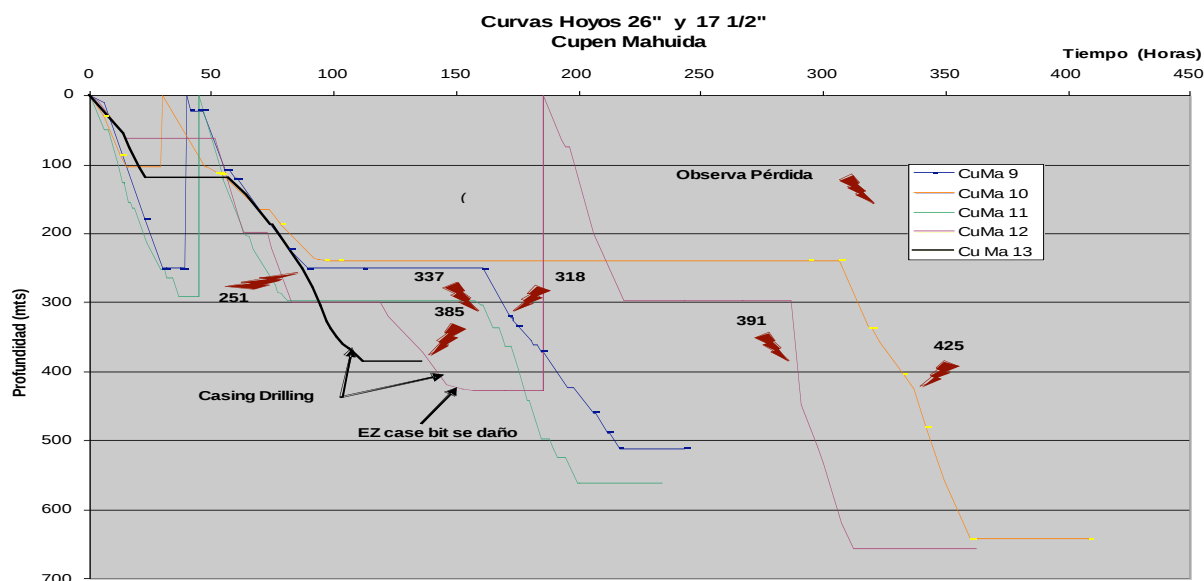


Fig. 5 Curvas de pozos realizados con zonas de pérdidas.

Gráfica de avance de la perforación

En la Fig 6, se observan los tiempos de perforación de las fases guía de 26"x20" y 17 1/2" x 13 3/8" de los pozos perforados en Cupén Mahuida en el año 2006, así como los pozos CuM.a -13 y Cu Ma-16, donde se destacan unos mejores tiempos en estos dos últimos pozos, debido al uso de la tecnología de Casing Drilling®.

En la Fig 7, se graficaron los tiempos totales del pozo CuM.a -16, en una Curva en color azul y en una curva color verde, se graficaron los tiempos limpios, eliminando los tiempos no productivos (NPT), descritos en la tabla siguiente, notándose que en futuros trabajos de Casing Drilling®, se deberían lograr mejores tiempos pudiendo alcanzar una profundidad similar en menos de 6 días.

Actividad	Tiempo no Productivo (NPT)		
	Horas	Dias Acum.	%
Parados Haciendo Volumen de Agua	29	1,2	54
Reparando Top Drive	10,75	1,7	20
Rimando / Acondicionando Hueco	6,25	1,9	12
Otros (Sindicato, Mal tiempo, maniobras)	8	2,3	15
Total	54	2,3	100

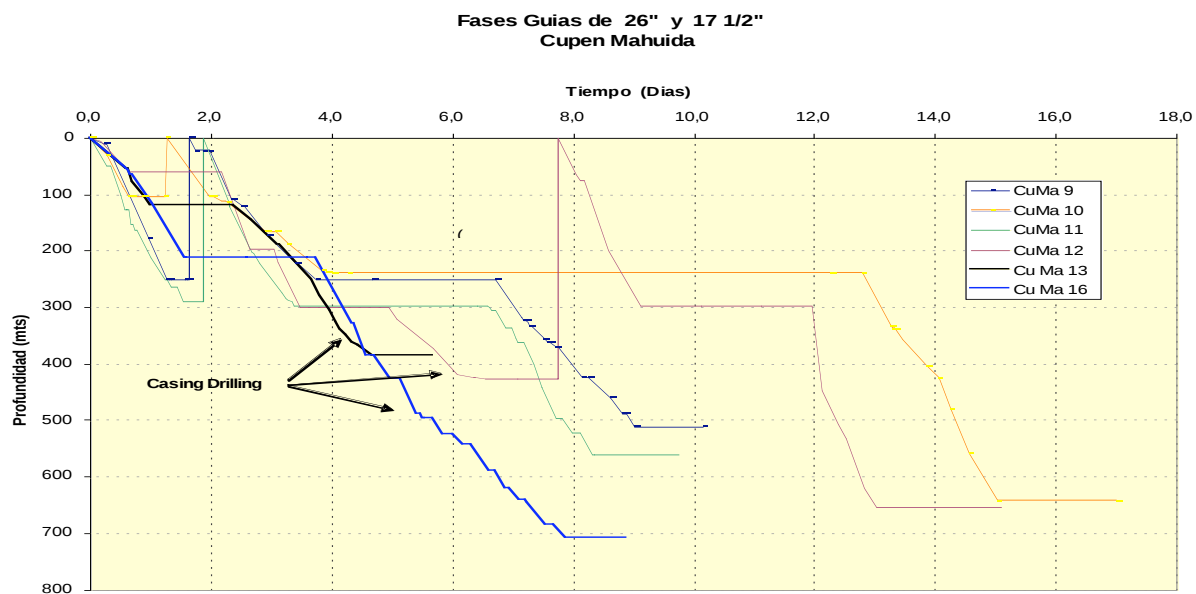


Fig. 6 Comparación de curvas de avance de pozos en la zona con y sin Casing Drilling

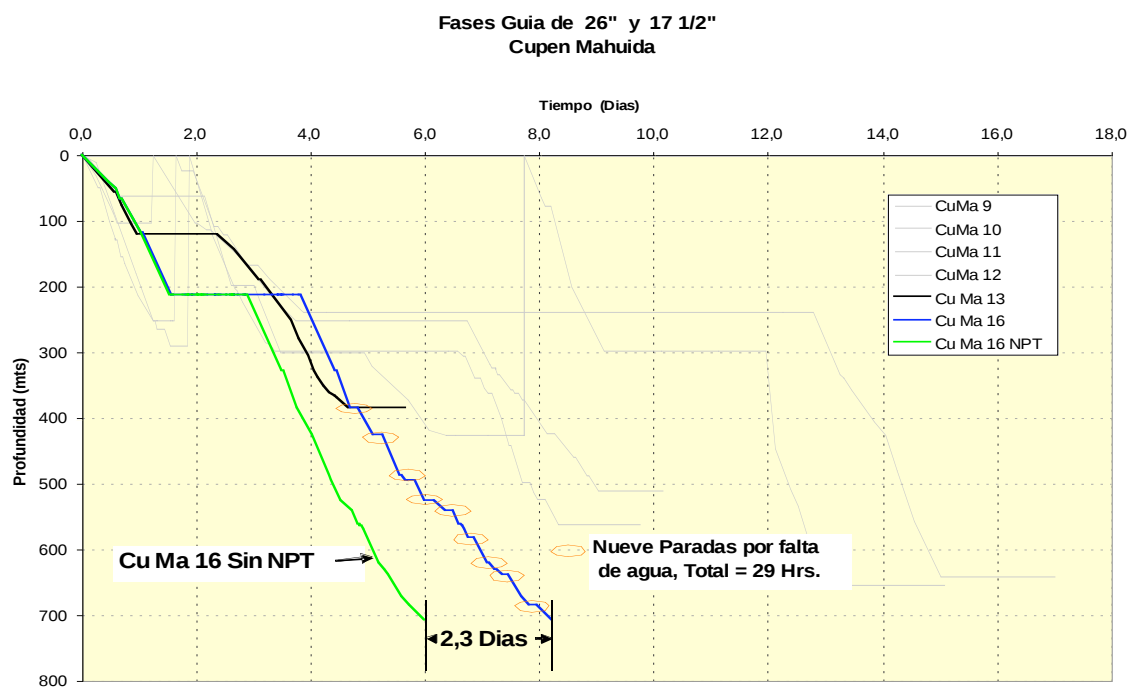


Fig. 7 Curva real del CuM.a-16 en azul y en verde la misma curva sin tiempos perdidos.

Resumen de operaciones

- Se ajustó el trépano 17 1/2" EZC 406 al torque especificado con la Casing Running Tool de Tesco, pegadas con sellador de roscas (Thread Lock) en los 3 caños inferiores.

- Bajó herramienta hasta 211m repasando y circulando a diferentes profundidades.
- Perforó de 211 a 328 m con circulación – Agua Bentonita con los siguientes parámetros: 2-10 Klb de peso sobre el trépano, 60-80 rpm, 600 a 620 gpm, 360 a 430 psi logrando perforar 117 m en 12.25 h, a 9,55 m/h.
- Pérdida de circulación @ 328m
- Continuó perforando sin retorno hasta 709m (fondo programado 540 m). Los parámetros para el tramo fueron 4 – 22 Klb de peso sobre el trépano, 30 a 80 rpm, 300-390 gpm y 40 a 75 psi de presión. Se alcanzaron ROP/caño de 2,51 a 23 m/h. Perforó 381m en 53,5 h @ 7,12 m/h.
- Acumuló en total para el trépano 17 ½” EZC 406, 499 m en 65 ¾ hs @ 7,58 m/h TD (Total depth Profundidad final programada).
- Circula y bombea un tapón viscoso antes de cementar.
- Cementa por directa sin inconvenientes, completa volúmenes por espacio anular.

Lecciones Aprendidas del trépano

El diseño 17½” EZC406 superó la profundidad programada en 169m, según la disponibilidad de cañería en locación.

Efecto positivo de estructura de corte reforzada y el haber adicionado un estabilizador.

Tal como con el trépano de 16”

- El rendimiento de la tasa de penetración (ROP) fue similar al rendimiento de la perforación convencional con la ventaja de tener parámetros como caudal y presión de bomba, revoluciones por minuto (rpm) y peso sobre el trépano (WOB – weight on bit por sus siglas en inglés) menores.
- Se verificó que usar la modalidad de perforar con cañería (Casing Drilling) es factible inclusive en grandes diámetros y con pérdidas totales circulación.
- Las conexiones Buttress combinadas con (Anillos de torque) Torque Rings de Tesco resultaron adecuadas para la aplicación, comprobándose el buen estado de las mismas al desentubar (se reutilizó estos tubulares para entubar convencionalmente)
- Operación normal de Casing Drilling permite minimizar el manejo de grandes y pesadas herramientas tubulares como Portamechas de 9½” y 11”.
- No se detectaron síntomas de aprisionamiento de la cañería durante la perforación.
- En la sección de pérdida total de circulación se utilizaron caudales que fueron desde los 300 a los 390gpm, los cuales fueron suficientes para alcanzar el objetivo.
- El Drillout se realizó con un 12 ¼” GT-M1 en un tiempo de 80min.
- La cantidad y el estado de los cortadores recuperados en esta carrera por la canasta (junk basket) hace presuponer que la estructura de corte estaba en buenas condiciones.
- Se evidencia gran potencial en áreas con pérdidas severas.

- Los caudales (GPM) utilizados en la fase convencional hasta los 160 - 180 mts, fueron menores a los programado, (550 vs 800 gpm), lo que posiblemente conllevó a tener que reparar casi todo el intervalo perforado convencionalmente y posteriormente el mismo intervalo, hubo que ser calibrado con el trépano EZCase.

Lecciones Aprendidas del Top Drive y del sistema casing Drilling

Alineación entre el Top Drive y el centro de la mesa rotaria debe ser mantenida durante todo el trabajo para facilitar el enroscado durante cada conexión.

La logística para el suministro de agua, no fue la adecuada, en lo que respecta a la descarga a las piletas, no en la cantidad de unidades cisternas disponibles, lo que conllevó a un retraso en las operaciones de más de 29 horas de espera por descarga de agua.

Deficiencia en el uso de Píldoras de alta reología alrededor del Trépano durante cada conexión.

No se manifiestan problemas durante la cementación.

Las pérdidas severas producto de fracturas del tipo “Vug”, no son curadas por el efecto “smear” generado durante la perforación con Casing.

En zona de pérdida de circulación total no se observa ventaja con respecto al sistema convencional dado que las pérdidas fueron severas y no se observó una minimización del efecto.

Falla en la comunicación. El personal involucrado en la toma de decisiones y todos los contratistas deben estar muy claros con el proceso y la logística del mismo.

Todos los equipos y herramientas deben ser previamente revisadas, en cuanto a funcionamiento, diámetros, etc., para evitar pérdida de tiempo, como el ocurrido con el cuñero hidráulico (Spyder), el cual hubo que desarmarlo al momento de pasar el trepano EZCase, con la consecuente pérdida de tiempo.

Conclusiones

UNAS (Unidad de Negocios Argentina Sur)

“SE PUEDE PERFORAR CON CAÑOS DE ENTUBACION”, esta afirmación se puede decir luego de ver y estudiar la performance de este primer pozo. No hubo ningún indicio de problemas operativos y con la experiencia se podrá mejorar este sistema de perforación.

Si se comprueba en otros pozos que los torques generados son bajos, se puede utilizar otro tipo de conexión de menor costo.

En la próxima experiencia se puede probar con otro top drive de mayor capacidad, para perforar más rápido. La penetración se puede subir con la posibilidad de contar con más vueltas y dándole un rango mayor de peso, ya que el fantasma de que se produzca una desviación importante no existió.

Se debe usar una válvula esférica de 6" de diámetro (para reemplazar la cabeza de cementación) y que permita colocar los tapones sin limitar la rotación durante la cementación.

El personal del equipo se adaptó rápidamente al uso de esta conexión.

Se obtuvo una reducción de costo de 7% (Hubo demoras en las conexiones por el fuerte viento y surgencia de gas en 190 m). En condiciones normales se estima posible un ahorro del 22 %.

La cementación puede ser mejorada.

UNAO (Unidad de Negocios Argentina Oeste)

La aplicación de esta tecnología y el trabajo en equipo, permitió avanzar la búsqueda de una solución a la problemática de pérdidas totales en la cuenca Neuquina, específicamente en el área de Cupén Mahuida.

La fusión de tecnologías complementarias y el gerenciamiento de la operadora a través de un buen trabajo de equipo, ha permitido aislar zonas de pérdidas pudiendo llegar al punto de asentamiento de 13 3/8" en el menor tiempo posible.

Los anillos de torque de Tesco, instalados en las cuplas (Couplings), proveen el incremento necesario a los valores de Torque de la tubería, para perforar sin exponer las roscas tradicionales utilizadas, como son las roscas Buttress, a los riesgos de daño por sobre torque, evitando el uso de roscas premiulo que redunda económicamente. Se consiguió perforar con torques de hasta 22.000 ~~et~~-lb., sin riesgos de dañar las conexiones Buttress, las cuales están diseñadas para torque alrededor de los 13.380 ft-lb.

El aprovechamiento de las lecciones aprendidas en el primer pozo y el análisis del equipo de ingeniería se Repsol YPF hizo que compañías como la de trépano, estudiara y mejorara su propuesta para alcanzar los objetivos que se trazaron desde el inicio.

Se demostró que el nuevo diseño de trepano EZCase 406, de seis aletas, con estabilizador incorporado, es apropiado para perforar en esta zona, alcanzando el record de 498 metros perforados en una sola sección.

Debe mejorarse la comunicación, en las reuniones de pre-inicio de la operación, se deben asegurar que todos los involucrados en la operación conozcan todos los detalles de la misma y asimilen la importancia del cumplimiento de los parámetros operacionales establecidos, para así evitar discusiones estériles durante la ejecución, que pudieran poner en riesgo la operación.

Esta técnica minimiza el tiempo de exposición a las arcillas reactivas.

Mejora la estabilidad de la sarta (Mayor rigidez) >> menor vibraciones >>Verticalidad y Mayor ROP.

Menores requerimientos de parámetros de perforación, en especial tasa de bombeo (Menor parada por bombas.)

Económicamente es favorable porque:

Elimina el uso, en este caso, del trépano de 26" y el Conductor de 20"

Elimina los grandes volúmenes de lodo en 26" y el proceso de ampliación.

Ahorro de viajes de calibración para acondicionamientos de hoyo, requeridos normalmente antes de llegar a TD.

Permite aislar los problemas severos de pérdida, sin parar la perforación.

Permite ahorros para las secciones superficiales equivalentes a 4 días o más.

Bibliografía.